

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 58-014499  
 (43) Date of publication of application : 27.01.1983

(51) Int.CI. H05G 1/02  
 // G01N 23/18

(21) Application number : 56-112109

(71) Applicant : TOSHIBA CORP

(22) Date of filing : 20.07.1981

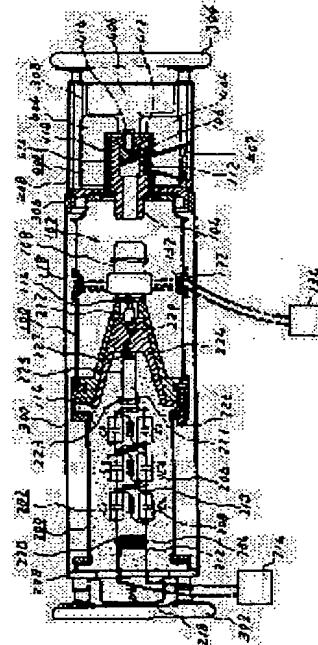
(72) Inventor : TANIMOTO YOSHITETSU  
 KITADATE KENICHIRO

## (54) X-RAY GENERATOR

### (57) Abstract:

**PURPOSE:** To make an X-ray generator small, light and portable by eliminating both a filament-heating transformer and an insulating oil by heating a filament by taking advantage of an electromagnetic induction, installing an X-ray tube in an X-ray generating box, installing a high-voltage generating circuit in a high-voltage generating box, and connecting the above boxes coaxially by use of a bushing.

**CONSTITUTION:** A supply voltage (E1) sent from a power source 216 is supplied to a power-source terminal 214, passed through a high-voltage transformer 204 and a voltage doubler rectifier circuit 206, and sent as a given negatively high voltage output from a high-voltage supply contact 222. Next, the above output is passed through a high-voltage application contact 116 of a vacuumed X-ray generating box 100, and applied between a target 106 and the filament of a cathodic part 108. Then, an alternating magnetic field develops in a primary coil 122 of a filament-heating voltage-generating part 118, voltage is induced in a secondary coil, and as the result, thermions develop from the above filament. After that, thus produced secondary electrons bump against the above target 106, and as the result, X-rays are discharged.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—14499

⑩ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 05 G 1/02  
// G 01 N 23/18

識別記号 庁内整理番号  
6404—4C  
2122—2G

⑬ 公開 昭和58年(1983)1月27日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 9 頁)

⑭ X線発生装置

⑮ 特 願 昭56—112109

⑯ 出 願 昭56(1981)7月20日

⑰ 発明者 谷本慶哲

東京都府中市東芝町1 東京芝浦  
電気株式会社府中工場内

⑲ 発明者 北館憲一郎

東京都府中市東芝町1 東京芝浦

電気株式会社府中工場内

⑳ 出願人 東京芝浦電気株式会社

川崎市幸区堀川町72番地

㉑ 代理人 弁理士 則近憲佑 外1名

明細書

1. 発明の名称

X線発生装置

2. 特許請求の範囲

(1) 陽極部のターダクト及び陰極部のフィラメントを対向させたX線発生部と、このX線発生部のターダクト及びフィラメントを内蔵するとともにその一端にフィラメントに接続された高電圧印加用接点を露出させたブッシング部を有するX線発生管体と、その一端に前記X線発生管体の高電圧印加用接点に接続される高電圧供給用接点を露出させたブッシング部を有し、このブッシング部が前記X線発生管体のブッシング部に接合されることにより前記X線発生管体と同軸的に配置された高電圧発生管体と、この高電圧発生管体に樹脂モールドにより内蔵され、前記高電圧供給用接点に接続された高電圧発生回路部と、前記X線発生部のフィラメントに接続され前記X線発生管体と同心的に巻繞された2次コイル

及びこの2次コイルの外側に同心的に巻繞され電源からの印加電圧の供給を受けて電磁誘導作用により前記2次コイルにフィラメント加熱用電圧を発生させる1次コイルを有するフィラメント加熱用電圧発生部と、前記陽極部を冷却する陽極冷却部と、この陽極冷却部、X線発生管体、高電圧発生管体及びフィラメント加熱用電圧発生部を同軸的に一体構成する外管とを具備したことを特徴とするX線発生装置。

(2) X線発生部の陽極部が、接地電位に接続され陽極接地方式に構成されたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のX線発生装置。

(3) 陽極冷却部が、X線発生管体外へ突出した陽極部に取着されたフインを有することを特徴とする特許請求の範囲第2項記載のX線発生装置。

(4) X線発生管体が、その他端に陽極部に高電圧を印加する高電圧発生部を有する他の高電圧発生管体に接合し、他の高電圧発生管体の

高電圧発生部に接続される他の高電圧印加用接点を露出形成する他のブッシング部を有することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のX線発生装置。

- (5) 陽極冷却部が、X線発生管体のブッシング部に陽極部を外気に接触させるように穿設された冷却孔を有することを特徴とする特許請求の範囲第4項記載のX線発生装置。
- (6) X線発生管体のブッシング部が外方に向つて拡角となる漏斗状に形成され、高電圧発生管体のブッシング部が前記X線発生管体のブッシング部に嵌合可能な漏斗状に形成されたことを特徴とする特許請求の範囲第2項または第4項記載のX線発生装置。
- (7) X線発生管体のブッシング部が、平面状に形成されその中心に同軸的に突出した高電圧印加用接点を有し、高電圧発生管体のブッシング部が平面状に形成され、前記高電圧印加用接点と接触する高電圧供給用接点をその凹所に有することを特徴とする特許請求の範囲

第2項または第4項記載のX線発生装置。

- (8) X線発生管体及び高電圧発生管体のブッシング部の少なくともどちらか一方が合成ゴムブッシングであることを特徴とする特許請求の範囲第2項または第4項記載のX線発生装置。
- (9) 高電圧発生回路部が、高圧トランスと、その2次側に接続された整流回路とから形成されたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のX線発生装置。
- (10) 高電圧発生回路部が、別体に構成された高圧トランスの2次側に接続された整流回路で構成されたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のX線発生装置。
- (11) 高電圧発生回路が、エポキシ樹脂により高電圧発生管体内にモールドされたことを特徴とする特許請求の範囲第9項または第10項記載のX線発生装置。
- (12) フィラメント加熱用電圧発生部の2次コイルが、フィラメントの集電用カソードキャップ

ブを兼用する有底円筒体の外周に巻装されたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のX線発生装置。

- (13) X線発生管体が、フィラメント加熱用電圧発生部の1次コイルの巻装範囲に相当する部分に2次コイル巻装用の環状の非磁性体部分を有することを特徴とする特許請求の範囲第1項または第12項記載のX線発生装置。
- (14) フィラメント加熱用電圧発生部が、高電圧発生管体内に樹脂モールドされたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のX線発生装置。

### 3. 発明の詳細な説明

本発明は、X線発生装置に係り、特に接続部材などの検査に用いられる小形軽量で可搬型として有効なX線発生装置に関する。

この種可搬型のX線発生装置には、小形、軽量でしかも運搬に適した外形を有することが要望されている。例えば、第1図に示すようにX線管10と高圧発生トランス11、12とを絶縁

油13が充満された1つの円筒管体14内に収納して、外形を運搬しやすい円柱型としている。しかし、この管体14内には、絶縁油13が充満されているため、重量の点から可搬型に適しているとはいえない。

この為、絶縁油13の代りにSF<sub>6</sub>ガスを用いて絶縁することにより軽量化することが行なわれているが、特に高出力用の場合、X線管が発する熱あるいはX線の照射などによりSF<sub>6</sub>ガスの絶縁能力が低下するという問題がある。

そこで、第2図に示すように、X線管20を絶縁油21が充満された管体23内に、高圧変圧器24、整流器25、保護抵抗26及びフィラメント変圧器27から成る高圧発生部28をSF<sub>6</sub>ガス<sup>30</sup>が充満された管体29に夫々内蔵し、両管体23、29をブッシング31、31で電気的及び機械的に連絡して構成し、X線照射視野内にSF<sub>6</sub>ガスを存在させないようにした装置が考案されている。なお、32は絶縁油タンク、33、33は絶縁油循環用パイプである。

この装置は、第1図に示した装置に比し軽量であり、SF<sub>6</sub>ガス内にX線管を配置した装置に比し絶縁劣化が防止できるという特徴を有している。

しかしながら、管体23、29を積層し、しかも絶縁油タンク32が付属品として連結された構造であるので可搬型としてかならずしも適しているとはいはず、また、SF<sub>6</sub>ガスのみ絶縁物として用いた装置に比して絶縁油が充満されている分だけ重たい装置となつていて。

本発明は、上記点に対処して成されたもので、電磁誘導を利用してフイラメントを加熱するようになるとともに、X線管をX線発生管体に、高電圧発生回路部を高電圧発生管体に夫々内装し、この両管体をブッシングにより同軸的に連結して構成し、フイラメント加熱用トランス及び絶縁油を除去することにより、小形、軽量で可搬型に適したX線発生装置を提供しようとするものである。

以下、本発明の一実施例につき第3図及び第

4図を参照して説明する。

すなわち、この一実施例は、X線発生管体100と高電圧発生管体200とを同軸的に連結して構成されてた陽極接地方式を採用した装置である。

このX線発生管体100は、例えば円筒状に形成され内部が真空状態に保たれている。また、このX線発生管体100内には、X線発生部102を構成する陽極部104のターゲット106及び陰極部108のフイラメント110が配置されている。このターゲット106及びフイラメント110は、X線発生管体100の軸線上に対峙されている。また、前記陽極部104は、有底円筒状に形成され、その内側底部に斜設されたターゲット106、その一側にペリリニウム等のX線透過材料により封止されたX線透過孔部112を有している。そして、この陽極部104は、X線発生管体100の端部から、そのターゲット106からのX線が放射されるX線透過孔部112が十分外方（第3図中右方）

に延在するように配置されている。

また、前記陰極部108はX線発生管体100の前記陽極部104が配置された端部と対向する端部側に形成されている。すなわち、このX線発生管体100の端部には、例えばエポキシ樹脂等のブッシング114が形成されている。このブッシング114は外側に向つて拡角となる漏斗状に形成され、その中心には前記フイラメント110へ高電圧を印加する高電圧印加用接点116が外方へ露出して形成されている。この高電圧印加用接点116は、次に説明するフイラメント加熱用電圧発生部118の2次コイル120を介して前記フイラメント110に接続されている。

このフイラメント加熱用電圧発生部118は、前記2次コイル120と、この2次コイル120に電磁誘導作用によりフイラメント加熱用高電圧を発生させる1次コイル122とを備えている。

第4図に示すようく

この2次コイル120は、前記フイラメント

110を支持する中空円柱状の支持体124の外側に同心的に巻き取られている。そして、この2次コイル120の一端は、前記高電圧印加用接点116に、他端はフイラメント110の一端にそれぞれ接続されている。すなわち、この2次コイル120及びフイラメント110は直列に接続されている。なお、125、125はフイラメント端子、126、127、128、129は、前記フイラメント110を被つている磁気遮蔽体で集電用カソードキャップを兼ねている。また、2次コイル120の外側には、その2次コイル120を被う円筒状の磁気遮蔽体130が取着されている。

これら磁気遮蔽体126乃至130は、較頑あるいはバーマロイで構成され、夫々フイラメント110と同電位に保たれている。また、磁気遮蔽体126、127、128は、環状に形成され、夫々前記支持体124内に同軸的に取着されている。そして、この磁気遮蔽体126、127には、夫々前記フイラメント端子125、125が貫通す

る孔を有している。また、磁気遮蔽体 128 には、フライメント 110 を前記陽極部 104 側に露出する為の孔が形成されている。また、磁気遮蔽体 129 は、筒状に形成され、前記支持体 124 の外周及び開口端面を覆うようにその支持体 124 に取着されている。

また、他の磁気遮蔽体 130 は、前記支持体 124 外周に取着された環状の支持リング 131 に取着されている。この磁気遮蔽体 130 に覆われている 2 次コイルにフライメント加熱用電圧を発生させる 1 次コイル 122 は、前記 X 線発生管体 100 の側面に形成された環状の巻枠 132 に巻きされている。この 1 次コイル 122 は、前記 2 次コイル 120 と同軸的に巻きされ、その両端が交流電源 134 に接続されている。

次に、このように構成された X 線発生管体 100 のフライメント 110 に高電圧を印加する高電圧発生部 202 を内蔵した高電圧発生管体 200 について説明する。

この高電圧発生管体 200 は、円筒状に形成

され 231 により通過可能に形成され接点部 235 とから構成されている。この高電圧供給用接点 222 は、前記 X 線発生管体 100 のブッシング 114 に嵌め合わされるのに適した形状のブッシング 224 先端に形成されている。すなわち、このブッシングは合成ゴムから成り、先端径少となる漏斗状に形成されている。また、このブッシング 224 は高電圧発生管体 200 の軸線上にその中心を有し、かつその傾斜角度は前記 X 線発生管体 100 のブッシング 114 と同一に形成されている。

そして、このように前記 X 線発生管体 100 のブッシング 114 に嵌合されるブッシング 224 を有する高電圧発生管体 200 は、結合具 226 により X 線発生管体 100 に取着されている。この状態で、両管体 100, 200 は、同軸的に一体化されるとともに前記高電圧印加用接点 116 と高電圧供給用接点 222 とが接触接続されている。

このように一体化された両管体 100, 200 の外方には、通気性を十分保有する円筒状の外管

され、その内部には、高圧トランス 204 及び倍電圧整流回路 206 を構成するコンデンサ 208、ダイオード 210 がエポキシ樹脂でモールドされている。この高圧トランス 204 の 1 次コイル 212 端は、高電圧発生管体 200 の一端から電源端子 214 として外方へ導出されている。この電源端子 214 は、電源 216 に接続されている。なお、218 は端子カバーである。

また、前記高圧トランス 204 の 2 次コイル 220 には、前記整流回路 206 及びこの整流回路 206 の支持体を兼ねたリード 221 を介して、高電圧供給用接点 222 が接続されている。このリード 221 は、整流回路 206 の接続端となるリング 223、筒体 225、ブッシング 224 に取着された環状電極 227 から構成され、全て金属材料で形成されている。そして、この環状電極 227 と高電圧供給用接点 222 とはリード線 229 で接続されている。第4回に示すように この高電圧供給用接点 222 は、例えばその先端方向に力を付勢するばね 231 を内蔵した筒体 233 と、このば

ね 231 により通過可能に形成され接点部 235 とから構成されている。この高電圧供給用接点 222 は、前記 X 線発生管体 100 のブッシング 114 のつば部 228 に、他方のガードリング 304 は、前記高電圧発生管体 200 の電源端子 214 側のつば部 228 に、前記 X 線発生管体 100 の陽極部 104 に取着された陽極冷却部 400 に夫々取着されている。

この陽極冷却部 400 は、X 線放出用フード 402、冷却フィン 404、ファン 406 及びカバー 408 から構成されている。この X 線放出用フード 402 は、前記 X 線透過孔部 112 から外方へ拡角となる漏斗状に形成されている。

また、冷却フィン 404 は、前記陽極部外周に放射状に配置されている。これら X 線放出用フード 402 と冷却フィン 404 とは、前記陽極部 104 の外周に嵌合するボズ部 410 により一体成形されている。そして、このボズ部 410 の前記陽極部 104 の端面に密着する端部 412 をねじ 414 により陽極部 104 へ取着することにより、これら X 線放出用フード 410 及び冷

却フイン 404 は、前記 X 線発生管体 100 に同軸的に取着されている。

また、ファン 406 は、前記カバー 408 内面に陽極部 104 と同軸的に取着されている。このカバー 408 は、有底円筒状に形成され、十分通気性を保有する構成となつていて、このカバー 408 は、前記外管 300 の肩部 306 に植設されたロッド 308 に前記ガードリング 302 とともに取着されている。<sup>304</sup> なお、406 は X 線遮蔽体である。

次に、このように構成して、一実施例の作用を説明する。

まず、電源 216 からの供給電圧  $E_1$  は、電源端子 214 に供給され、高圧トランス 204 及び倍電圧整流回路 206 を介し高電圧供給用接点 222 から所定の負の高電圧となつて出力される。そして、この出力は、前記 X 線発生管体 100 の高電圧印加用接点 116 を介して前記ターゲット 106 とフィラメント 110 間に印加される。なお、本方式は陽極接地方式であるため、ターゲット 106 は接地電位にある。

に循環させて冷却を行なつてある。

すなわち、この他の実施例では、前記 X 線発生管体 100 のブッシング 114 及び高電圧印加用接点 116 に相当するブッシング 114' 及び高電圧印加用接点 116' を陽極側にも傾斜対称的に配置した X 線発生管体 100' を用いる。そして、この陽極側のブッシング 114' 部分には、冷却孔 140 が形成されている。この冷却孔 140 は、ブッシング 114' の一端からその傾斜に沿つて開孔され、陽極部 104 のターゲット 106 の背面を通つて再び傾斜に沿つて他端へと形成されている。そして、同図中矢印 C, D で示した方向で例えば冷却油が循環するようにならべて冷却孔 140 が形成されている。

また、このブッシング 114' には、前述の高電圧発生管体 200 と極性のみ反転させた同様の高電圧発生管体 200' が取着されている。すなわち、高電圧発生部 202 が樹脂セールドされるとともにブッシング 224' 及び高電圧供給用接点 222' が設けられている。そして、

一方、前記フィラメント加熱用電圧発生部 118 の 1 次コイル 122 には、高電圧発生器 134 から例えれば数 10 V の交番電圧  $E_2$  が加えられる。これにより、第 4 図中実線及び破線の矢印 A, B で示したように交番磁界が発生し、2 次コイル 120 に例えれば 6 V の電圧が誘導される。その結果として、前記フィラメント 110 から熱電子が発生する。そして、この 2 次電子が前記ターゲット 106 へ衝突することによりターゲット 106 から X 線が放出される。この X 線は、X 線透過孔部 112 を通し所望被検体へ照射される。

ところで、との一実施例では、陽極接地方式を採用したため、陽極部 104 を X 線発生管体 100 外方へ突出させて、陽極冷却部 400 により直接冷却することができる。これに対し中性点接地方式の場合は、第 5 図に示すように新しく陽極側高電圧発生管体 200' を設け、X 線発生管体 100 とアノード側高電圧発生管体 200' との間に冷却孔 140 を形成し冷却油等を強制的

このブッシング 224' を前記ブッシング 114' に嵌合させることにより電気的接続が成され、また、前記高電圧発生管体 200 及び X 線発生管体 100' とともに同軸的に連結される。なお、前述の一実施例と同一あるいはその変更に特に特徴のない部分には、一実施例と同一の付号を付し、その説明は省略する。

また、一実施例では、フィラメント加熱用高電圧発生部 118 としてコアを有さないトランスを用いて説明したが、コアを有するトランスを用いる場合には、第 6 図に示すように、フィラメント 110 の支持体 124 の内側にコア 150 を配置すれば良い。

また、一実施例及び前記他の実施例では、偏斗状のブッシング 114, 114', 224, 224' を用いて説明したが、平面形状のブッシングを用いても良い。この場合、高電圧印加用接点及び高電圧供給用接点は、例えれば一方をブッシング中心から同軸的に突出させ、他方をこの突出部分が進入しつゝ先端が接触するように凹所底

部に設ければ良い。

また、一実施例及び前記他の実施例では、フライメント加熱用電圧発生部 118 を X 線発生管体 100 内に配置して説明したが、第 7 図に示すように高電圧発生管体 200 内に配置することも可能である。

すなわち、高電圧発生管体 200 内に 1 次コイル 122, 2 次コイル 120 を同芯的に配置し樹脂モールドで高電圧発生部とともに一体成形する。この際の両コイル 122, 120 の絶縁は樹脂モールドにより保たれている。なお、2 次コイル 120 は、ブッシング 224 に設けられた高電圧供給用接点 222 とは別に導出されフライメント 110 に接続されている。(既に 222, 110 は 2 次コイル 120 と一体成形されている。接続部は、高電圧供給用接点、高電圧印)

また、一実施例では、高圧トランス 204 を高電圧発生管体 200 内に配置して説明したが、管体 200 外に配置しても良いことはもちろんである。

また、一実施例では、全体を円筒状であるとして説明したが、円筒に限ることではなく角筒等

で良いことはもちろんであり、運搬に便利な形状であれば良い。

本発明はこのように電磁誘導によりフライメントを加熱するようにしてフライメントトランスを省略し、また、X 線発生部と高電圧発生部とを夫々別管体内に配置し、これらをブッシングで同軸上に連結するとともに高電圧発生部を樹脂モールドして構成したので、小型、軽量で可搬形に適した X 線発生装置を得ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

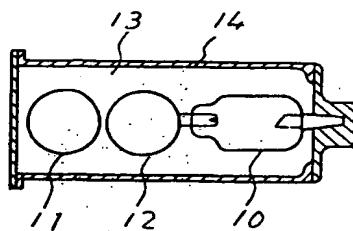
第 1 図及び第 2 図は従来の夫々異なる X 線発生装置を説明する概略構成図、第 3 図及び第 4 図は本発明の一実施例を説明するもので、第 3 図は断面図、第 4 図は第 3 図の一部分を抽出し拡大して示す断面図、第 5 図乃至第 7 図は夫々異なる他の実施例を説明するもので、第 5 図は一部断面図、第 6 図は一部分を抽出して示す拡大断面図、第 7 図は一部分を抽出して示す断面図である。

100, 100' ... X 線発生管体	200 ... 高電圧発生管体	231 ... バネ	404 ... 冷却フイン
102 ... X 線発生部	202 ... 高電圧発生部	233 ... 管体	406 ... フアン
104 ... 陽極部	204 ... 高圧トランス	235 ... 接点部	408 ... カバー
106 ... ターゲット	206 ... 倍電圧整流回路	300 ... 外管	410 ... ボス部
108 ... 陰極部	208 ... コンデンサ	302, 304 ... ガードリング	412 ... 端面
110 ... フライメント	210 ... ダイオード	306 ... 肩部	414 ... ねじ
111 ... X 線検査板	212 ... 1 次コイル	400 ... 陽極冷却部	416 ... 久鉄遮蔽体
112 ... X 線透過孔部	214 ... 電源端子	402 ... X 線放出用フード	300 ... <del>遮蔽体</del>
114, 114' ... ブッシング	216 ... 電源		
116, 116' ... 高電圧印加用接点	218 ... 端子カバー		
118 ... フライメント加熱用高圧発生部	220 ... 2 次コイル		
120 ... 2 次コイル	221 ... リード		
122 ... 1 次コイル	222 ... 高電圧供給用接点		
124 ... 支持体	223 ... リング		
125 ... フライメント端子	224, 224' ... ブッシング		
126, 127, 128, 129 ... 磁気遮蔽体	225 ... 管体		
130 ... 磁気遮蔽体	226 ... 締結具		
131 ... 支持リング	227 ... 球状電極		
132 ... 卷管	228 ... つば部		
134 ... 交流電源	229 ... リード線		
140 ... 冷却孔			

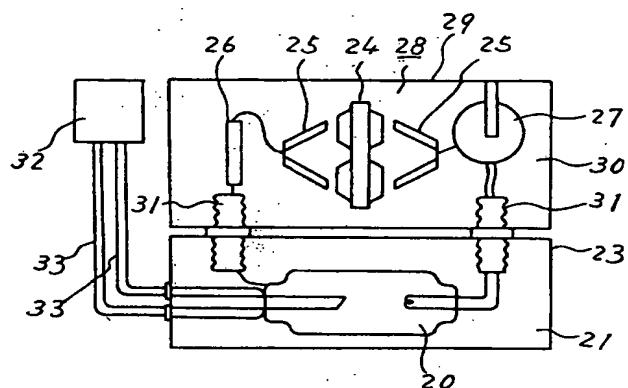
代理人 弁理士 则 近 康 佑 (ほか 1 名)

BEST AVAILABLE COPY

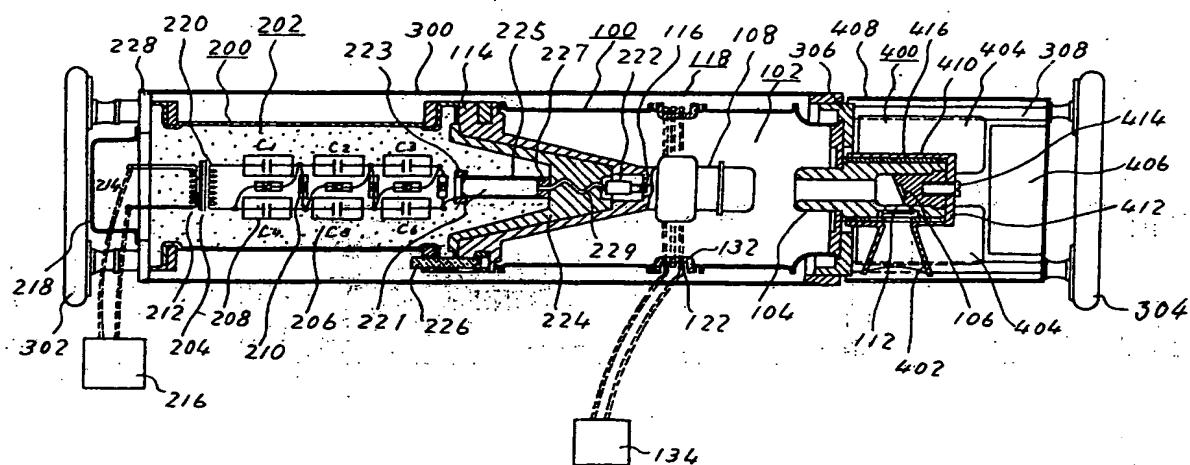
### 第 1 図



## 第 2 圖

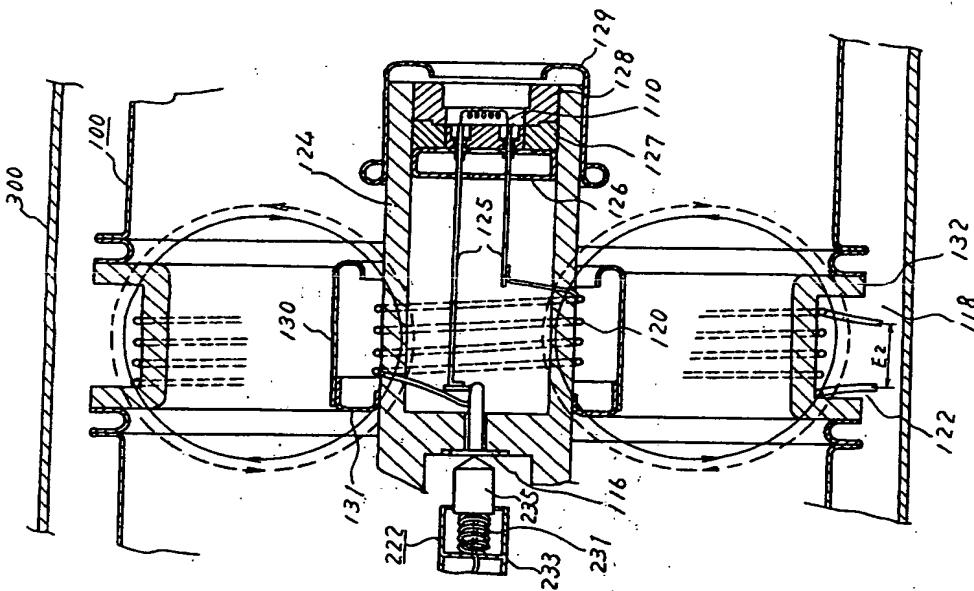


### 第 3 図

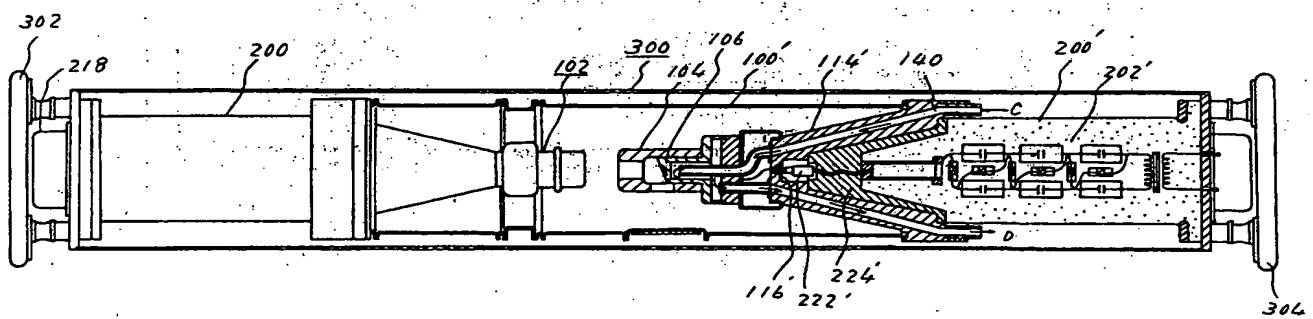


**BEST AVAILABLE COPY**

四圖  
第4

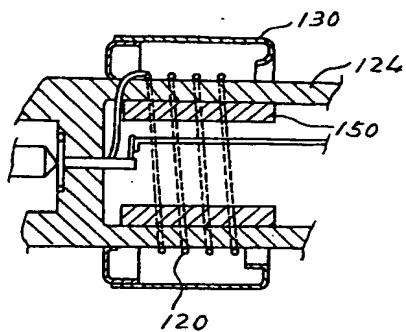


### 第 5 圖

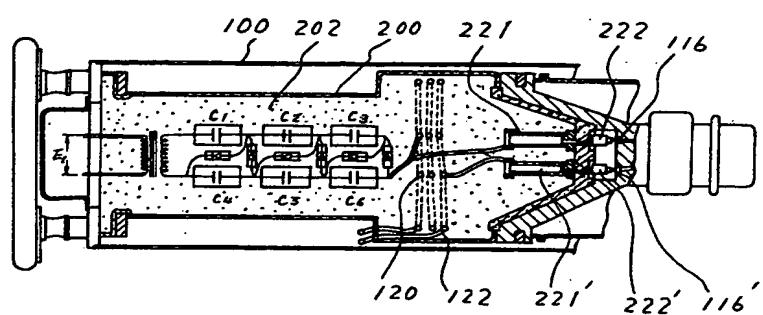


-1ST AVAILABLE COPY

第 6 図



第 7 図



BEST AVAILABLE COPY